

梁爱堂 主编 ■

矿井防治 煤与瓦斯突出

实用措施

KUANGJING FANGZHI MEI YU WASI TUCHU
SHIYONG CUOSHI

煤炭工业出版社

矿井防治煤与瓦斯突出 实用措施

梁爱堂 主编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

矿井防治煤与瓦斯突出实用措施/梁爱堂主编. --北京:
煤炭工业出版社, 2010

ISBN 978-7-5020-3682-9

I. ①矿… II. ①梁… III. ①煤突出-防治②瓦斯突
出-防治 IV. ①TD713

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 100578 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)

网址: www.cciph.com.cn

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*
开本 880mm × 1230mm¹/₃₂ 印张 7¹/₄ 插页 1

字数 191 千字 印数 1—5,000

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

社内编号 6492 定价 21.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

主 编 梁爱堂

副主编 白 杰 贾永斌

主 审 王 瑛

副 审 尹有万 张文清 李保万 仇慧明

刘 兴

前 言

煤与瓦斯突出是煤矿井下最严重的灾害之一。煤与瓦斯突出事故不但造成煤矿企业经济上的重大损失，而且可能造成人员伤亡，在社会上造成极其恶劣的影响。我国是世界上煤与瓦斯突出灾害最严重的国家，据统计，自1950年辽源矿务局发生首次煤与瓦斯突出以来，全国共有300座以上的矿井发生了数万次突出。煤与瓦斯突出严重威胁着矿井的安全生产，所以要保证安全生产，就必须加强防突管理，严格落实综合防突措施，提高防治煤与瓦斯突出的能力。

2009年8月1日，由国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局颁布了《防治煤与瓦斯突出规定》，明确了防突工作必须坚持区域防突措施先行、局部防突措施补充的原则。突出矿井采掘工作做到不掘突出头、不采突出面；未按要求采取区域综合防突措施的，严禁进行采掘活动；区域防突工作应当做到多措并举、可保必保、应抽尽抽、效果达标。这将对我国防治煤与瓦斯突出、保障煤矿安全生产和保护煤矿职工人身安全发挥重要作用。

为了进一步贯彻落实《防治煤与瓦斯突出规定》，加强防突管理，搞好防突工作。我们结合工作实践，编制了一本通俗易懂，适合矿井现场实际的防突培训教材，供各

类煤矿人员进行培训和学习，通过学习能够充分认识突出的危险性，理解防突的重要性，强化防突意识，真正掌握防突的方法和技术，为建设本质安全型矿井奠定扎实的基础。鉴于时间仓促，水平有限，如有疏漏和错误之处，恳请广大读者给予批评指正。

编者

二〇一〇年五月

目 次

绪论	1
第一章 煤与瓦斯突出概况	4
第一节 煤与瓦斯突出的预兆	4
第二节 煤与瓦斯突出的分类	5
第三节 煤与瓦斯突出的机理	8
第四节 煤与瓦斯突出的一般规律	11
第二章 区域综合防突措施	14
第一节 区域突出危险性预测	14
第二节 区域防突措施	17
第三节 区域措施效果检验	26
第四节 区域验证	28
第三章 局部综合防突措施	29
第一节 工作面突出危险性预测	29
第二节 工作面防突措施	37
第三节 工作面措施效果检验	44
第四节 安全防护措施	46
第四章 防突技术措施的编制	52
第一节 编制防突技术措施的基本原则	52
第二节 防突技术措施的主要内容	53
第三节 采掘工作面预抽钻孔设计	56
第五章 突出矿井管理	62
第一节 防突管理的组织机构与责任划分	62
第二节 防突管理的理念	65
第三节 防突管理的基本要求	68
第四节 防突技术管理	70

第五节	防突现场管理	73
第六节	建立健全防突管理奖惩制度	75
第七节	加强职工的防突培训教育	77
第六章	防突打钻设备	79
第一节	打钻设备的主要特点	79
第二节	常用打钻设备及其性能	81
第七章	防突预测预报仪器仪表	105
第一节	预测预报仪器仪表的主要特点	105
第二节	突出危险性指标测定方法	108
第八章	煤与瓦斯突出事故案例分析	122
第一节	世界上最大一起煤与瓦斯突出事故	122
第二节	郑州市大平煤矿“10·20”特大型煤与瓦斯 突出引发特别重大瓦斯爆炸事故	123
第三节	淮北市芦岭煤矿“4·7”特大煤与瓦斯突出 事故	126
第四节	阳煤集团三矿一号井煤与瓦斯突出后引起 瓦斯爆炸事故	130
第五节	阳煤集团最大一起煤与瓦斯突出事故	132
第六节	重庆市同华煤矿“5·30”突出事故	135
第七节	邯郸市大淑村矿2007年“4·19”突出事故	145
第八节	沈阳市红菱煤矿“8·14”大型煤与瓦斯 突出事故	147
第九节	重庆市鱼田堡煤矿“10·16”石门岩柱自然 破坏发生突出事故	151
第十节	焦作市演马庄煤矿“8·4”特大突出引发 特大瓦斯爆炸事故	157
第十一节	重庆市磨心坡煤矿1970年“3·10”石门 对掘揭煤突出事故	159
第十二节	重庆市东林煤矿1983年“6·20”煤门 拆除支架突出事故	162

第十三节 阳煤集团寺家庄煤业有限责任公司“6·10” 煤与瓦斯突出事故·····	165
附 防治煤与瓦斯突出规定·····	171
参考文献·····	219

绪 论

煤与瓦斯突出（以下简称突出）是破碎的煤、岩和瓦斯在地应力和瓦斯的共同作用下，由煤体或岩体内突然向采掘空间抛出的动力现象，是煤矿井下最严重的灾害之一。其破坏性主要表现为：突出形成的冲击波破坏采掘空间内的设施；抛出的煤、岩伤害或掩埋现场的工作人员；瞬间涌入采掘空间的大量瓦斯使井下风流中瓦斯浓度迅速增高，造成人员窒息死亡，遇到火源时甚至引起瓦斯爆炸事故。

从1834年，法国鲁阿雷煤田依阿克矿井发生第一次突出以来，世界上有二十多个国家和地区发生突出。据不完全统计，发生突出的总次数在4万次以上。其中，我国是突出发生严重的国家。从1950年5月2日辽源矿务局富国二矿煤巷掘进发生首次突出以来，至今已发生突出数万次，其中强度在千吨以上的特大型突出100多次。我国最大的一次煤与瓦斯突出发生在天府矿务局三汇一矿，1975年8月8日，在+280m平硐揭开 K_1 煤层时，突出煤与岩石12780t，瓦斯 $140 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

世界上多起煤与瓦斯突出发生后引起瓦斯爆炸事故。

例如，1879年4月17日比利时阿拉波二号井掘进上山工作面时发生了世界上第一例大强度突出，突出煤420t，喷出瓦斯50万 m^3 以上。逆流瓦斯进入提升井口23m处绞车房附近的火炉，并燃烧，火焰高达50m，井口建筑一片废墟，在2h后火焰将要熄灭时，又连续发生了7次恶性瓦斯爆炸事故，造成124人丧生，其中地面烧死3人，烧伤11人。

河南省大平煤矿发生“10·20”特大型突出和特大型瓦斯爆炸事故。2004年10月20日22时09分，大平煤矿21岩石下山掘进工作面，发生特大型突出，突出煤岩量1894t，突出瓦斯量 $25 \times$

10^4 m^3 ，突出瓦斯逆流进入进风西大巷，由架线电机车导电弓与架线产生火花，22时40分发生了特别重大瓦斯爆炸事故，造成148人死亡，21人受伤。

所以，突出是影响煤矿安全生产的主要因素之一，已成为制约矿井生产能力、影响矿井安全效益和经济效益的重大问题。

防突综合措施，包括“四位一体”区域综合防突措施和“四位一体”局部综合防突措施两部分。

在防突工作实践中，世界各国取得了很好的经验。我国也不例外，经过长期的研究和摸索，总结了许多行之有效的防突技术和措施，取得了非常好的效果。特别是我国煤矿1988年由原煤炭工业部颁发了《防治煤与瓦斯突出细则》（以下简称《细则》），并由有关专家于1995年进行了认真的修改，制定和完善了防突的措施，从单一的防突措施发展为“四位一体”的防突综合措施。而且“四位一体”防突综合措施的理念在我国煤矿得到普遍的认同和广泛的应用，近年来如淮南、淮北、平顶山、鹤壁、松藻、盘江等地，严格防突管理，很好地落实了综合防突措施，有效地遏制了突出的发生，使突出次数得到了明显下降，既保证了矿井的安全生产，也使职工的生命、财产得到了保障。

虽然各地在防突工作中都取得了很大的成绩，但是，突出是一种复杂的矿井瓦斯动力现象，现在对各种地质、开采条件下突出发生的机理及其规律还没有完全掌握，突出还没有彻底遏制。随着矿井生产的发展，煤矿的开采深度不断加大，突出的危险性逐渐增加。因此，安全生产工作还很艰巨，对防突仍然需要不断的探索和研究。

对此，我国政府高度重视。2009年8月1日，由国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局颁布了《防治煤与瓦斯突出规定》（以下简称《规定》），进一步强化了防突的各项管理规定，明确提出了防突工作坚持区域防突措施先行、局部防突措施补充的防突原则。

《规定》以《安全生产法》、《矿山安全法》、《国务院关于预

防煤矿生产安全事故的特别规定》等法律、行政法规为依据，以我国煤矿多年来的生产实践为基础，以先进的科学理论和科学技术为导向，紧密联系我国煤矿实际，深刻总结、吸取了多年来我国煤矿防治瓦斯工作的经验和煤矿瓦斯事故的教训，对防突提出了新的要求和规定，对今后的防突管理具有重要的指导意义。

在当前，只有加强防突管理，认真地按《规定》落实综合防突措施，才能有效地遏制突出的发生，维护职工的生命、财产安全，保证煤矿企业安全、稳定地发展。

第一章 煤与瓦斯突出概况

突出是一种复杂的瓦斯动力现象，为了更好地防突就需要研究突出的预兆，进一步探索突出的机理和一般规律，从而在根本上认识突出的原因，采取相应的综合防突措施。

第一节 煤与瓦斯突出的预兆

在实践中，通过分析和总结，一般的突出都有预兆。突出预兆分为无声预兆和有声预兆。

所谓无声预兆是指采掘空间原来相对稳定的围岩、顶板、瓦斯、地质和工作环境等突然发生较大变化。

有声预兆是指采掘空间围岩、支护设备等突然发生异常的能够发出声响的变化。

一、无声预兆

(1) 煤层层理紊乱、倾角变大、煤质变软、变疏、光泽暗淡，煤由湿变干、温度降低。

(2) 工作面煤体和顶板压力增大，煤壁外鼓、片帮、掉碴等矿压显现明显。

(3) 瓦斯涌出量增大，瓦斯浓度忽大忽小。

(4) 打钻时出现卡钻、顶钻、吸钻、钻屑量增多、瓦斯喷孔等现象。

(5) 煤尘浓度增大。

二、有声预兆

(1) 发出响炮声、闷雷声、厥炮声、连续的机关枪声等异常的声响。

(2) 发出顶板岩石或煤层的断裂声、支柱折断声等。

熟悉和掌握煤与瓦斯突出的预兆,能够及时撤出人员,避开险情,对减少人员伤亡、降低事故损失具有重要意义。

例如,2009年11月3日,阳泉煤业(集团)有限责任公司(以下简称阳煤集团)寺家庄煤业有限责任公司15201工作面进风正巷横贯掘进工作面,14:00爆破后,8点班当班人员进行支护,采用锚杆、锚索联合支护方式,支护2根锚杆、1根锚索后,8点班人员下班。下午4点班出勤12人,人员接着进行支护,采用全锚索支护,支护好第一排后,由于顶板状况不好不能爆破,故刨梁头,开始支护第二排。由于右上角不接顶,于是跟班工长上塌顶处(煤头右上角有一倒漏斗状塌孔,下口宽3m,以里深1.3m,塌孔高度2m)进行构顶,跟班队长进行监护。此时不断有煤屑落下、掉碴,出现无声预兆,此时跟班工长便从构顶处跳下,招呼掘进工作面人员撤出。约5min后,当人员撤至15201进风正巷综掘机处时,便听到“唰”的一声,回头一看,正巷掘进工作面全是煤粉,什么也看不清楚,随后迅速将人员全部撤至防突门外新鲜风流处。此次突出煤量约148t,突出瓦斯11323 m³。由于人员撤离及时,幸免了一场大的灾难。

第二节 煤与瓦斯突出的分类

一、按突出动力现象的力学特征分类

煤矿井下的动力现象指的是发生在巷道周围的一切具有运动和声响特征的现象。煤矿井下动力现象的种类繁多,对所有的动力现象进行笼统的研究是困难的,必须对这些动力现象按其性质进行准确的分类,将具有相同属性的现象放在一起进行研究,这将有利于揭示各种动力现象的本质和规律。

突出由于动力现象的特征不同,而又分为几种不同的类型,根据我国煤矿中发生的动力现象,分为下列四种类型。

1. 煤与瓦斯突出

煤与瓦斯（沼气或二氧化碳）突出是指煤与瓦斯在一个很短的时间内突然地连续地自煤壁暴露面抛向巷道空间所引起的动力现象。根据目前的研究结果，引起煤与瓦斯突出的作用力有地应力和瓦斯压力，通常以地应力为主，瓦斯压力为辅，重力不起决定作用，作用介质为软煤和瓦斯。这种煤与瓦斯流具有强大的动力效应，可使井巷设施和通风系统受到破坏。

煤与瓦斯突出的主要特征是：

(1) 突出的煤可抛出一定距离，其远近取决于强度的大小，由数米到数百米不等，有时突出的煤还有拐弯抛出一定距离的现象。

(2) 突出煤的堆积坡度小于煤的自然安息角，并有明显的分选现象。

(3) 突出煤破碎程度较高，有大量的粉煤和极细的粉尘。

(4) 突出时伴随有大量瓦斯急剧地涌出，使采区或总回风流的瓦斯浓度较长时间超限，甚至会出现瓦斯逆流现象，逆流距离视突出强度和矿井通风能力的大小可达数十米乃至千米以上，瓦斯的波及范围可达几个采区乃至全井。

(5) 有明显的动力效应，破坏支架，推倒矿车，破坏和抛出安装在巷道内的设施。

(6) 突出后的孔洞多数位于巷道上部或上隅角，形状多为口小腔大的梨形、倒瓶形等。

2. 煤的突然压出

煤与瓦斯压出，简称压出，发动与实现压出的主要作用力是地应力，瓦斯压力与煤的自重是次要因素，压出的基本能源是煤岩所积蓄的弹性变形能。

煤的突然压出主要特征是：

(1) 压出的煤抛出距离很近，一般为 2~3m，堆积坡度较小，有时煤壁整体位移，使工作面煤壁鼓出或巷道底部煤体鼓起。

(2) 压出的煤多为大块或碎块状，无分选现象。

(3) 发生压出前工作面压力显现较为明显，支架折断、工作面掉渣、响煤炮等。

(4) 压出时的瓦斯涌出量不大，不至于引起采区回风瓦斯超限，但工作面回风瓦斯浓度可短时增高或超限，在正常通风情况下，很快就可恢复正常，只有个别情况下会出现大量瓦斯涌出或从顶底板裂隙中喷出瓦斯现象。

(5) 压出时动力效应明显，如打倒或折断支架、推走采掘工作面的设备。

(6) 除煤壁整体位移外，压出后所形成的空间不规则，有袋状的，也有楔形或缝形的。

3. 煤的突然倾出

煤与瓦斯倾出，简称倾出，发生倾出的主要因素是地应力，即结构松软、含有瓦斯致使内聚力降低的煤，在较高地应力作用下，突然破坏、失去平衡，为其位能的释放创造了条件，实现倾出的主要力是失稳煤的自重。

煤的倾出的主要特征是：

(1) 倾出的煤按自然安息角堆积，并无分选现象。

(2) 倾出的孔洞呈孔大腔小，孔洞轴线沿煤层倾斜或铅垂（厚煤层）方向发展。

(3) 无明显动力效应。

(4) 倾出常发生在煤质松软的急倾斜煤层中。

(5) 巷道瓦斯涌出量明显增加。

4. 岩石与瓦斯突出

岩石与瓦斯突出是由于在较高的地应力和外界动力的作用下，岩体瞬间被破坏并向巷道空间抛出，同时涌出大量的瓦斯（沼气或二氧化碳）。

岩石与瓦斯突出的主要特征是：

(1) 岩石与瓦斯突出几乎都是由爆破引起的，它与正常爆破崩落岩石的区别在于突出的岩石量比正常爆破时得多，抛出的距离也远，视强度的大小，其抛出的距离可达数米到数十米以上。

(2) 突出岩石一般为砂岩，有分选现象。

(3) 突出时的瓦斯量较大（尤其是二氧化碳参与突出时），甚至出现瓦斯逆流现象。

(4) 动力效应作用明显，破坏支架、推倒矿车、搬走巨石等。

(5) 突出后在岩体中形成极不规则的孔洞，其位置多在巷道上方或上隅角。

除了以上这些动力现象之外，煤矿井下还有：卸压瓦斯的喷出、煤与二氧化碳突出、二氧化碳与岩石突出、岩爆、煤爆、采场冲击地压、煤炮、挤出、冒顶、井下透水等。

二、按突出的强度分类

突出强度是指每次突出的煤岩量和涌出的瓦斯量，主要以突出煤岩量作为划分突出强度的依据。按照突出强度的大小可分为五类，即小型、中型、次大型、大型和特大型。

(1) 小型突出：强度小于 50t/次（突出后，经过几十分钟瓦斯浓度可恢复正常）。

(2) 中型突出：强度为 50 ~ 99t/次（突出后，经过一个工作班以上，瓦斯浓度可逐步恢复正常）。

(3) 次大型突出：强度为 100 ~ 499t/次（突出后，经过 1d 左右，瓦斯浓度可逐步恢复正常）。

(4) 大型突出：强度为 500 ~ 999t/次（突出后，经过几天，回风系统瓦斯浓度可逐步恢复正常）。

(5) 特大型突出：强度大于 1000t/次（突出后，经过长时间排放瓦斯，回风系统瓦斯浓度才能恢复正常）。

第三节 煤与瓦斯突出的机理

对突出机理的进一步研究，掌握其内在的关系和规律，是治理突出的一个基础，有利于准确地进行突出的预测预报，正确地制定有效的防突技术措施。所谓突出的机理主要是指突出的本质原因和